

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>
1.1 Einleitung . . . . .	3
1.2 Motivation . . . . .	4
1.3 Wichtigste Ziele und Ergebnisse . . . . .	8
1.4 Nahestehende Arbeiten . . . . .	9
1.5 Aufbau der Arbeit . . . . .	10
<b>2 Grundlagen der Semantikbildung</b>	<b>11</b>
2.1 Bestandteile einer vollständigen Sprachdefinition . . . . .	11
2.2 Charakteristische Eigenschaften des gewählten Ansatzes . . . . .	15
2.3 Notation . . . . .	16
2.4 Beispiel einer Sprachdefinition . . . . .	17
2.4.1 Konkrete Syntax von CDSimp . . . . .	18
2.4.2 Abstrakte Syntax von CDSimp . . . . .	19
2.4.3 Kontextbedingungen von CDSimp . . . . .	20
2.4.4 Semantische Domäne $\text{SystemModel}_{\text{simp}}$ . . . . .	20
2.4.5 Semantische Abbildung von CDSimp . . . . .	21
2.5 Einordnung des Ansatzes und verwandte Arbeiten . . . . .	23
<b>3 Variabilität in Modellierungssprachen</b>	<b>27</b>
3.1 Klassifikation von Variabilität in einer Sprachdefinition . . . . .	28
3.1.1 Präsentationsvariabilität . . . . .	28
3.1.2 Syntaktische Variabilität . . . . .	31
3.1.3 Semantische Variabilität . . . . .	33
3.2 Erfassen und Konfigurieren von Variabilität . . . . .	35
3.2.1 Feature-Diagramme zur Dokumentation der Varianten . . . . .	37
3.2.2 Konfiguration von Variabilität . . . . .	39
3.2.3 Überprüfen der Konfiguration . . . . .	40
3.2.4 Konsistenz der Konfiguration . . . . .	40
3.3 Vorgehen bei Sprachänderungen . . . . .	40
3.4 Verwandte Arbeiten . . . . .	42
3.5 Zusammenfassung . . . . .	43

<b>4</b>	<b>Systemmodell</b>	<b>45</b>
4.1	Einführende Erläuterungen . . . . .	45
4.1.1	Entwurfsprinzipien und -entscheidungen . . . . .	45
4.1.2	Aufbau des Systemmodells . . . . .	47
4.2	Typnamen, Werte und Variablen . . . . .	49
4.3	Klassen und Objekte . . . . .	52
4.4	Datenzustand und Assoziationen . . . . .	57
4.4.1	Assoziationen . . . . .	59
4.5	Methoden, Threads und Kontrollzustand . . . . .	63
4.6	Nachrichten und Nachrichtenzustand . . . . .	71
4.7	Objekt- und Systemzustände . . . . .	74
4.8	Objekt- und Systemverhalten . . . . .	76
4.9	Zusammenfassung . . . . .	80
<b>II</b>	<b>Werkzeugunterstützung</b>	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>Verwendete Werkzeuge und Übersicht über das Vorgehen</b>	<b>83</b>
5.1	Auswahl der Werkzeuge . . . . .	83
5.1.1	Anforderungen und Ziele . . . . .	83
5.1.2	Eingesetzte Werkzeuge . . . . .	84
5.2	Isabelle/HOL . . . . .	84
5.2.1	Theorien . . . . .	85
5.2.2	HOL-Konstrukte . . . . .	85
5.2.3	Typaliasse und Datentypen . . . . .	86
5.2.4	Konstantendeklarationen . . . . .	87
5.2.5	Funktionsdefinitionen und induktive Definitionen . . . . .	87
5.2.6	Beweise . . . . .	88
5.3	Das MontiCore-Framework . . . . .	89
5.4	Feature-Diagramme mit MontiCore . . . . .	91
5.5	Vorgehen zur werkzeugunterstützten Definition einer Modellierungssprache . . . . .	93
5.5.1	Organisation der Sprachdefinition . . . . .	96
5.5.2	Alternative Vorgehensweisen . . . . .	98
5.6	Verwandte Arbeiten . . . . .	99
<b>6</b>	<b>Werkzeugunterstützte Definition einer Modellierungssprache</b>	<b>103</b>
6.1	Übersetzung der MontiCore-Grammatik nach Isabelle/HOL . . . . .	104
6.1.1	Lexikalische Syntax . . . . .	104
6.1.2	Kontextfreie Syntax . . . . .	105
6.1.3	Grammatikvererbung . . . . .	117
6.1.4	Einbettung . . . . .	119
6.1.5	Zusammenfassung . . . . .	122
6.2	Übersetzung konkreter Modelle . . . . .	123
6.3	Kodierung von Kontextbedingungen . . . . .	126

6.4	Kodierung des Systemmodells . . . . .	129
6.5	Kodierung semantischer Abbildungen . . . . .	132
6.6	Definition und Konfiguration von Variabilität . . . . .	134
6.6.1	Präsentationsvariabilität . . . . .	135
6.6.2	Syntaktische Variabilität . . . . .	137
6.6.3	Variabilität des Systemmodells . . . . .	140
6.6.4	Variabilität semantischer Abbildungen . . . . .	141
6.6.5	Zusammenfassung . . . . .	142
<b>III</b>	<b>Fallstudien</b>	<b>143</b>
<b>7</b>	<b>UML/P</b>	<b>145</b>
7.1	Übersicht . . . . .	145
7.2	Gemeinsam genutzte Sprachteile . . . . .	147
7.2.1	Literals . . . . .	147
7.2.2	Types . . . . .	149
7.2.3	Common . . . . .	152
7.3	Java/P und OCL/P . . . . .	154
7.3.1	Java/P . . . . .	154
7.3.2	OCL/P . . . . .	160
7.4	Klassendiagramme . . . . .	164
7.5	Objektdiagramme . . . . .	178
7.6	Statecharts . . . . .	183
7.7	Sequenzdiagramme . . . . .	189
7.8	UML/P-Konfiguration . . . . .	199
<b>8</b>	<b>Systemmodell-basierte Verifikation</b>	<b>203</b>
8.1	Verifikationsszenarien . . . . .	203
8.2	Zirkuläre Vererbung in Klassendiagrammen . . . . .	206
8.3	Verletzung einer Invariante im Klassendiagramm durch ein Objektdiagramm . . . . .	208
8.4	Unerlaubte Interaktion im Sequenzdiagramm bezüglich eines Statechart . . . . .	211
8.5	Vergleich von Sprachvarianten . . . . .	215
<b>IV</b>	<b>Epilog</b>	<b>217</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>219</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>225</b>
<b>V</b>	<b>Anhänge</b>	<b>239</b>
<b>A</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b>	<b>241</b>

A.1	Funktionen, Logik, Mengen	241
A.2	Listen, Puffer, Stacks	242
A.3	Zustandsmaschinen	243
<b>B</b>	<b>Isabelle-Theorien des Systemmodells</b>	<b>245</b>
B.1	Base	245
B.2	Type	247
B.3	Object	250
B.4	Data	254
B.5	Control	260
B.6	Messages	267
B.7	State	270
B.8	SMSTS	272
B.9	SystemModel-base	275
B.10	Variabilität des Systemmodells	276
<b>C</b>	<b>UML/P-Syntax</b>	<b>277</b>
C.1	Gemeinsam genutzte Sprachteile	277
C.1.1	Literals	277
C.1.2	Types	284
C.1.3	Common	292
C.2	Java/P und OCL/P	296
C.2.1	Java/P	296
C.2.2	OCL/P	300
C.3	Klassendiagramme	304
C.4	Objektdiagramme	313
C.5	Statecharts	317
C.6	Sequenzdiagramme	325
<b>D</b>	<b>Glossar</b>	<b>333</b>
<b>E</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>339</b>
<b>F</b>	<b>Index der Systemmodelldefinitionen</b>	<b>341</b>
<b>G</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>345</b>